

Рис. 3. Чертеж для печати на 3-D принтере, емкость для размещения пластин

Научный руководитель: В.В. Шестакова, доцент каф. ЭЭС ЭНИН ТПУ.

## ТЕРМОГЕНЕРАТОР

Р.П. Рябинин  
МАОУ гимназия № 51 г. Томск

Явление термоэффекта было открыто в 1822 г. немецким физиком Т.И. Зеебеком. Сущность открытия заключается в том, что при нагревании места соединения (спая) двух разных металлов между их свободными концами, имеющими более низкую температуру, возникает разность потенциалов, или так называемая термоэлектродвижущая сила. Если замкнуть такой термоэлемент на сопротивление, то по цепи потечет электрический ток. Таким образом, при термоэлектрическом явлении происходит прямое преобразование тепловой энергии в электрическую.

Целью данной работы является изготовление действующего термогенератора. Для изготовления термогенератора были использованы термопары железо (сталь) – константан, которые были соединены последовательно.

Термоэлектродвижущая сила на каждую пару железо-константан равна 5 мВ при разнице температур нагревателя и холодильника 100 градусов. Термопары соединяются посредством латунных клемм и располагаются на корпусе (рис. 1). Число пар равно 22. Соединяются пары по шаблону рис. 2. Теплоизоляция пар обеспечивается за счет применения термоусадочных трубок.

Корпус термогенератора был изготовлен из фольгированного теплоизоляционного материала, термически устойчивого как к высоким, так и к низким температурам.

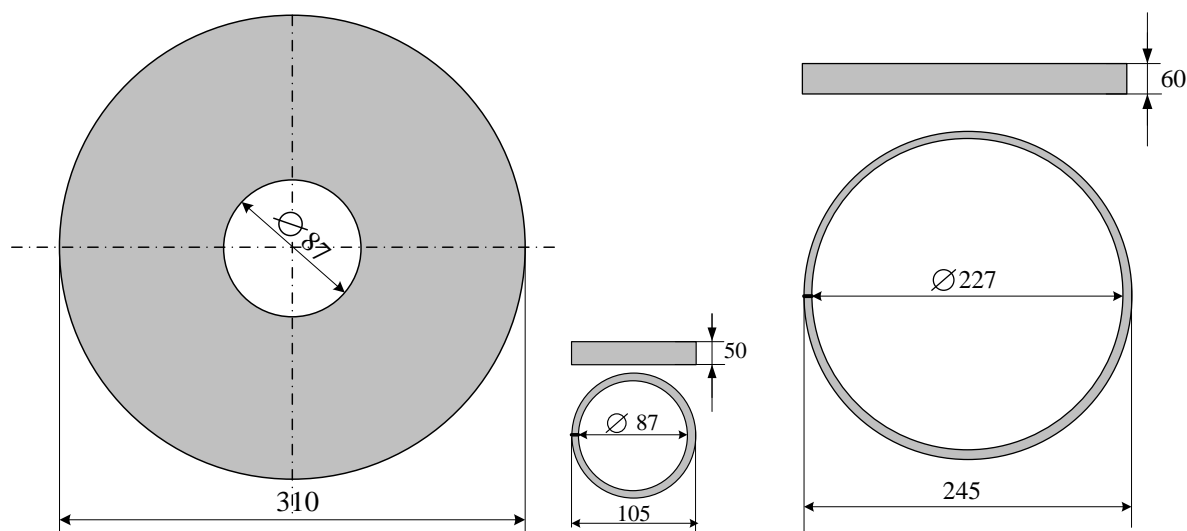


Рис. 1. Подставка, внутреннее кольцо, внешнее кольцо

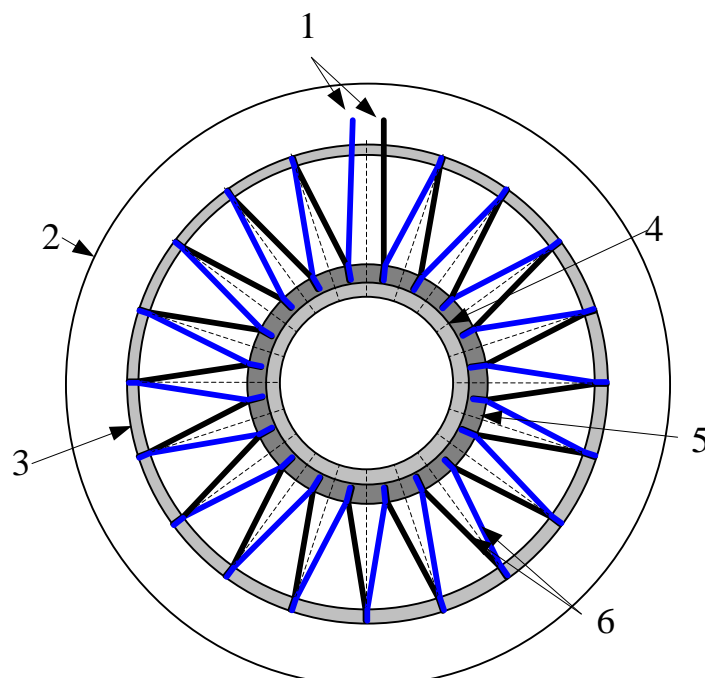


Рис. 2. Корпус термогенератора и термопары (20 пар): 1 – выводы для нагрузки, их длина около 18-20 см, 2 – подставка, 3 – внешнее кольцо, 4 – внутреннее кольцо, 5 – жаропрочная вставка, 6 – термопара

Нагревателем для горячего спая служат свечи для тортов, охладителем для холодного спая – кусочки льда, помещенные в алюминиевые гильзы от свечек. Гильзы приклеиваются на подставку по периметру внешнего кольца.

Теплопередача к горячим спаям от пламени происходит путем конвекции за счет металлических пластин.

Для горячих спаев конвекционные пластины вырезаны в форме креста из стальных полосок. Они механически крепятся на жаропрочной вставке.

Длина одной пластины около 5 см, ширина 1,5 см. Площадь 7,5 см<sup>2</sup>.

Итого на 1 проект нужно  $20 \times 7,5 = 150$  см<sup>2</sup> жести.

Охлаждение холодных спаев термопар от кусочков льда также осуществляется за счет пластин, вырезанных из тонкой медной фольги. Пластины закрепляются на внешнем кольце с помощью клея. Вместо льда может быть применено простое воздушное охлаждение.

Холодные спаи термоэлементов электрически изолированы друг от друга за счет изоляционных свойств внешнего кольца, а горячие – за счет изоляционных свойств кольца из жаропрочной резины.

Изготовленный термогенератор имеет 22 термопары и обеспечивает напряжение холостого хода около 100 мВ.

Научный руководитель: В.В. Шестакова, к.т.н., доцент каф. ЭЭС ЭНИН ТПУ.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК ПРИ РАБОТЕ С НЕЙТРОННЫМ ИСТОЧНИКОМ**

В.А. Туркасов  
МБОУ Лицей при ТПУ г. Томск

Ядерные технологии в наши дни получили широкое распространение в промышленности и науке. В частности, используется нейтронный источник Am-Li. Принцип работы такого источника основан на испускании альфа-частицы со стороны альфа-активного изотопа на лёгкий металл с целью выбивания нейтрона. Такой источник имеет сплошной спектр нейтронов и высокий фон гамма-излучения. Отсюда вытекает необходимость соблюдать нормы радиационной безопасности при работе с такими источниками.

Согласно НРБ-99/2009 средняя плотность потока нейтронов с энергией 4 МэВ не должна превышать 13,1 см<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup> для нейтронных источников, а суммарная мощность дозы от нейтронного и гамма-излучения не должна превышать значение в 2 мкЗв/ч. Соответственно эти требования должны быть соблюдены при работе с источниками ионизирующего излучения.

Известно, что плотность потока нейтронов, как и мощность дозы ионизирующего излучения, от точечного источника убывает с расстоянием. В соответствии с этим была поставлена следующая цель: нахождение распределения плотности потока нейтронов и мощности дозы смешанного поля ионизирующего излучения для изотопного источника Am-Li, в зависимости от расстояния до источника.

Распределение плотности потока нейтронов в зависимости от расстояния до источника и мощность дозы от нейтронного излучения регистрировалось с